

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

PONTUS EUXINUS
ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ : XI



ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ – 2019

XI Всероссийская научно-практическая конференция для молодых
учёных по проблемам водных экосистем,

посвященная памяти д.б.н., проф. С. Б. Гулина

Материалы конференции

Севастополь, 23–27 сентября 2019 г.

Севастополь
ФИЦ ИнБЮМ

2019

бухты может быть обусловлено компенсаторной перестройкой белкового метаболизма и усилением функциональной нагрузки на печень в результате детоксикации.

Таким образом, на основании проведенного исследования установлено, что в печени морского ерша из наиболее загрязненной Александровской бухты происходит компенсаторная перестройка белкового метаболизма, интенсификация синтеза белков и их окислительной модификации. Комплекс исследованных показателей можно использовать в биодиагностике состояния прибрежных акваторий.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и г. Севастополя в рамках научного проекта № 18-34-50005 («Наставник»).

Список литературы

1. Малахова Л. В., Скуратовская Е. Н., Малахова Т. В., Болтачев А. Р., Лобко В. В. Хлорорганические соединения в ерше *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758 в акватории Севастополя (Чёрное море): пространственное распределение и биологический отклик на уровень накопления загрязнителей // Морской биологический журнал. 2018. Т. 3, № 4. С. 51–63.
2. Санитарно-биологические исследования прибрежных акваторий юго-западного Крыма в начале XXI века / Под ред.: О.Г. Миронова, С.В. Алёмова; Институт морских биологических исследований имени А.О.Ковалевского РАН. Симферополь: ИТ "АРИАЛ", 2018. 276 с.
3. Rudneva I. I., Skuratovskaya E. N., Chesnokova I. I., Shaida V. G., Kovyrshina T. B. In: *Advances in Marine Biology. Biomarker response of Black Sea Scorpion Fish *Scorpaena porcus* to Anthropogenic Impact* (Editors: Adam Kovács and Patrik Nagy). Nova Science Publishers. Chapter 5. 2016. Vol. 1. P. 119–145.

СОЗДАНИЕ БАЗЫ РАМАНОВСКИХ СПЕКТРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПЛАСТИКОВ

Якимова К.В.¹, Мосунов А.А.¹, Сахонь Е.Г.²

¹Севастопольский государственный университет, г. Севастополь

²Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН, г. Севастополь

Ключевые слова: спектроскопия комбинационного рассеяния, рамановская спектроскопия, пластиковое загрязнение, микропластик

По мере развития химии стало возможным не только более эффективное использование природных материалов, но и синтез новых, не встречающихся в природе. Одним из таких веществ является пластик. Пластик нашёл широкое применение в быту, технике и медицине. По мере увеличения производства пластика стал актуален вопрос переработки и утилизации пластиковых отходов. Кроме скопления большого количества пластиковых отходов на суше, пластик представляет большую угрозу для Мирового океана. Взвесь пластиковых частиц напоминает зоопланктон, и медузы или рыбы могут принять их за пищу. Большое количество долговечного пластика (крышки и кольца от бутылок, одноразовые зажигалки) оказывается в желудках морских птиц и животных [1], в частности, морских черепах и черноногих альбатросов [2].

Длительное пребывание пластика в морской среде за счет механического, химического, термического и прочих воздействий приводит к его измельчению и превращению в микроскопическую фазу. Для нее невозможен стандартный способ

идентификаций, заключающийся в изучении соответствующей маркировки, или ряду физических свойств: цвет, структура, особенности горения. Используя метод рамановской спектроскопии (спектроскопии комбинационного рассеяния) можно получить спектры каждого вида пластика, объединить их в единую базу, после чего использовать ее для идентификации образцов микропластика из водной среды.

Настоящая работа проводилась на 3D сканирующем лазерном рамановском спектрометре Confotec NR500, который находится в научно-исследовательской лаборатории «Молекулярная и клеточная биофизика» Севастопольского государственного университета. В ходе исследований были получены спектры комбинационного рассеяния всех основных имеющих практическое значение видов пластика, а именно: полиэтилентерефталат (PET, ПЭТ), полиэтилен высокой плотности низкого давления (PEHD, ПЭНД), поливинилхлорид (PVC, ПВХ), полиэтилен низкой плотности высокого давления (LDPE, ПВД), полистирол (PS, ПС), полипропилен (PP, ПП). В качестве образцов для исследований выбирались изделия, изготовленные из того или иного типа пластика, имеющие соответствующую международную маркировку. Во избежание двойственности результатов в работе использовались образцы с однозначной маркировкой.

Для всех измерений была применена одинаковая методика, однако конкретные параметры съемки спектра варьировались от образца к образцу для получения наиболее качественного результата. Спектры регистрировались в нескольких произвольно выбранных точках образца, после чего происходило их сравнение. В случае, если спектры совпадали, они фиксировались в памяти компьютера для дальнейшего занесения в базу. Если в полученных спектрах обнаруживались значительные отличия, эксперимент повторялся до получения хорошего совпадения кривых в разных точках образца.

Полученные спектры сравнивались с описанными в литературе спектрами комбинационного рассеяния для всех типов пластика. Важно отметить, что авторы работ, чьи спектры мы использовали в качестве эталонных, проводили исследование исходного сырья для изготовления соответствующих пластиков. Наши результаты для подавляющего количества образцов показали совпадение внешнего вида кривой и значений характеристических частот спектров в пределах погрешности. По нашему мнению, это свидетельствует о том, что технологический процесс изготовления конкретного изделия не вносит заметных искажений в рамановский спектр пластика и определяется только его типом. Это, в свою очередь, свидетельствует о том, что предложенный нами метод может быть применен для исследования и определения типа микропластика из водной среды (а равно и любого другого источника) по его характеристическому спектру.

Таким образом, созданная нами база рамановских спектров может быть использована для определения и типизации образцов микропластиков (МП) из любого источника. Тот факт, что в состав рамановского спектрометра входит достаточно мощный оптический микроскоп, позволяет проводить изучение объектов с размером вплоть до долей микрона, что охватывает весь диапазон частиц, которые в настоящее время принято относить к МП.

МП принято считать частицы с размерами от 0,3 (0,5) до 5,0 мм, включающие в свой состав как первичные пластиковые грануляты, изначально имеющие микроскопические размеры и широко применяемые в косметологии и бытовой химии, так и частицы образованные в результате деградации крупных объектов (в первую очередь, пластиковой тары и посуды).

Остается открытым вопрос по изменению химического состава пластика при деградации, «старении», в таких агрессивных средах как морская вода. Любое химическое изменение материала отражается на форме сигнала спектроскопии

комбинационного рассеяния. В дальнейшем база будет пополняться данными «состаренных» полимерных материалов для более достоверной идентификации материала, что представляется нам актуальным вопросом при определении состава МП в экологическом мониторинге.

Создание базы для идентификации полимеров позволит более полно использовать метод рамановской спектроскопии как инструмент мониторинговых исследований, Мирового океана и внутренних вод [3].

Список литературы

1. Anthony L., Andrady microplastics in the marine environment // Marine Pollution Bulletin. 2011. Vol. 62, iss. 8. P. 1596–1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>
2. Hidalgo-Ruz V., Gutow L., Thompson R. C., Thiel. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification // Environmental Science and Technology. 2012. Vol. 46, no. 6. 3060–3075. <https://doi.org/10.1021/es2031505>
3. Литвинюк Д. А., Сахонь Е. Г., Багаев А. В. Методика отбора проб, сепарации и количественного учёта частиц микропластика в поверхностных водах Севастопольской бухты // Комплексные исследования Мирового океана [КИМО-2019] : материалы IV Всерос. науч. конф. молодых ученых, г. Севастополь, 22-26 апреля 2019 г. Севастополь : ФГБУН МГИ, 2019. С. 253-254. http://mhi-ras.ru/assets/files/sbornik_KIMO-2019.pdf